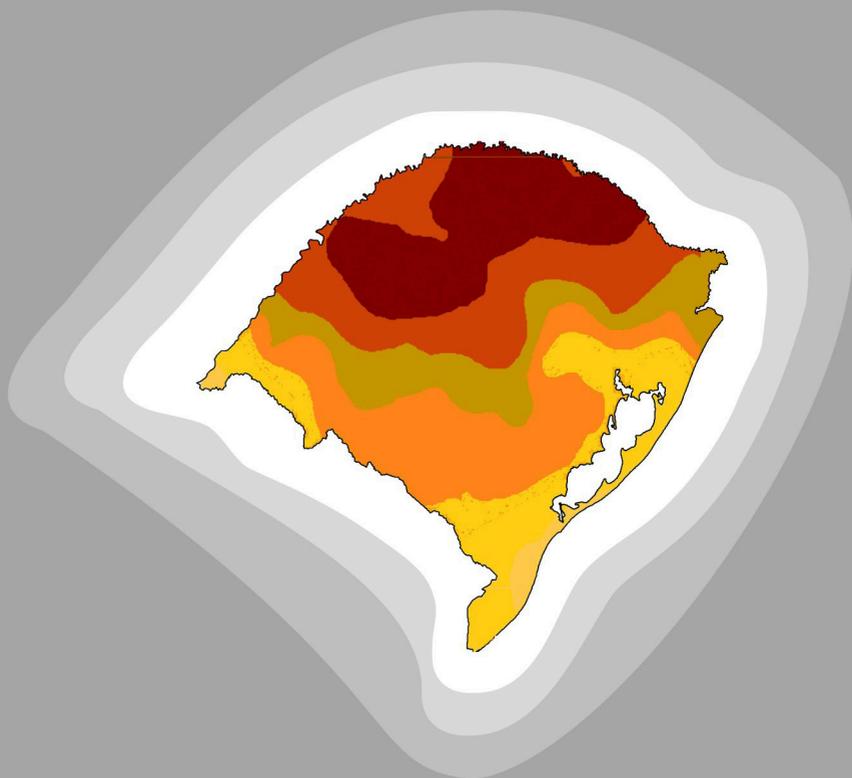


## Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2006

versão

ON LINE

## *Documentos 182*

# Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul

Marcos Silveira Wrege  
Flavio Gilberto Herter  
Darcy Camelatto  
Silvio Steinmetz  
Carlos Reisser Júnior  
Marilice Cordeiro Garrastazu  
Carlos Alberto Flores  
Takeshi Iuchi  
João Bernardi  
Valtair Veríssimo  
Ronaldo Matzenauer

Pelotas, RS  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392 km 78  
Caixa Postal 403 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275 8199  
Fax: (53) 3275-8219 / 3275-8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos  
Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica: Oscar Castro, Miguel Angelo (estagiário)  
Arte da capa: Miguel Angelo Souza (estagiário)  
Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

1ª edição

1ª impressão 2006: 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul / Marcos Silveira Wrege ... [et al.] -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182).

ISSN 1516-8840

Pêra - Clima - Frio - Redução de risco - Aptidão agrícola - Região Sul - Brasil. I. Wrege, Marcos Silveira. II. Série.

CDD 634.13

---

# Autores

Marcos Silveira Wrege  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(wrege@cpact.embrapa.br)

Flavio Gilberto Herter  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(herter@cpact.embrapa.br)

Darcy Camelatto  
Eng. Agrôn., PhD.  
Professional Liberal  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(dcamelat@yahoo.com.br)

Silvio Steinmetz  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(silvio@cpact.embrapa.br)

Carlos Reisser Júnior  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(reisser@cpact.embrapa.br)

Marilice Cordeiro Garrastazu  
Eng. Agrôn., MS.  
Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(marilice@cpact.embrapa.br)

Carlos Alberto Flores  
Eng. Agrôn., MS.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(flores@cpact.embrapa.br)

Takeshi Iuchi  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 Pelotas, RS  
(iuchi@cpact.embrapa.br)

João Bernardi  
Eng. Agrôn., MS,  
Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho  
Rua Livramento, 515. Cx. Postal 130  
CEP 95700-000 - Bento Gonçalves, RS  
(bernardi@cnpuv.embrapa.br)

Valtair Veríssimo  
Eng. Agrôn., MS.  
Aluno de doutorado da UFPel  
BR 392 Km 78. Cx. Postal 403  
CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
(valtair@cpact.embrapa.br)

Ronaldo Matzenauer  
Eng. Agrôn., Dr.  
Pesquisador da Fepagro  
Rua Gonçalves Dias, 570  
CEP 90130-060 - Porto Alegre, RS  
(ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br)

# Apresentação

A pereira é cultivada desde a antigüidade, antes da era cristã, sendo que o fruto é importante por seu valor nutracêutico. No Rio Grande do Sul, a pereira é ainda pouco explorada frente ao potencial existente, havendo apenas cerca de 2 mil hectares em produção. Recentemente, em razão das perspectivas de mercado interno e externo, e do próprio desenvolvimento da fruticultura no Estado, diversos agricultores têm buscado informações sobre essa cultura, sendo que a principal pergunta é: “onde plantar pêras de qualidade?”

A Embrapa Clima Temperado e instituições parceiras têm trabalhado para responder essa e várias outras questões, sempre com o intuito de buscar alternativas agrícolas e de propor soluções tecnológicas aos agricultores.

O Brasil, hoje, é o segundo maior importador mundial de pêras, comprando boa parte das frutas da Argentina, maior exportador mundial. Por outro lado, o Rio Grande do Sul conta com milhares de hectares com clima e solo com potencialidade à exploração comercial da cultura.

Os aspectos climáticos, principalmente no que se refere ao número de anos com condições favoráveis de frio; à ocorrência de geadas tardias que afetam a floração; e à deficiência hídrica, são determinantes na escolha das regiões de maior aptidão, estando diretamente relacionados com a produtividade e a

qualidade final da fruta.

Nesta publicação, são disponibilizadas informações para técnicos, agricultores e demais interessados em fruticultura sobre o zoneamento agroclimático para a pereira no Rio Grande do Sul, sendo também realizada uma breve descrição das características botânicas, fenológicas e fitotécnicas das principais cultivares. Desta forma, a Embrapa Clima Temperado e seus parceiros esperam contribuir para a expansão e sustentabilidade da fruticultura no sul do Brasil.

*João Carlos Costa Gomes*

Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado



# Sumário

Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul .....	12
1. Introdução .....	12
1.1. Origem, características botânicas e fenológicas das principais cultivares .....	14
1.2. Necessidades climáticas e hídricas .....	16
2. Objetivo .....	18
3. Metodologia .....	18
4. Zoneamento agroclimático .....	21
4.1. Regiões indicadas para o plantio de pereiras que produzem frutos de qualidade no Rio Grande do Sul .....	24
5. Considerações finais .....	26
6. Agradecimentos .....	26
7. Referências bibliográficas .....	27
8. Anexo 1 .....	31



# Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul

---

Marcos Silveira Wrege  
Flavio Gilberto Herter  
Darcy Camelatto  
Silvio Steinmetz  
Carlos Reisser Júnior  
Marilice Cordeiro Garrastazu  
Carlos Alberto Flores  
Takeshi Iuchi  
João Bernardi  
Valtair Veríssimo  
Ronaldo Matzenauer

## 1. Introdução

A pêra está entre as frutas de maior interesse econômico no mundo, mas o seu cultivo no Brasil não é muito expressivo, embora, na Região Sul do País, existam condições de clima e de solo adequados ao seu desenvolvimento (Tavares, 2001). Da mesma forma que ocorreu com a cultura da maçã na década de 70, quando o Brasil deixou de importar e passou a exportar

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado. (wrege@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr. Embrapa Clima Temperado (herter@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., PhD. Profissional Liberal (dcamelat@yahoo.com.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr. Embrapa Clima Temperado (silvio@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr. Embrapa Clima Temperado (reisser@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MS. Embrapa Clima Temperado (marilice@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MS. Embrapa Clima Temperado (flores@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr. Embrapa Clima Temperado (iuchi@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MS, Embrapa Uva e Vinho (bernardi@cnpuv.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MS. (valtair@cpact.embrapa.br)

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Dr. Pesquisador da Fepagro  
(ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br)

a fruta, a cultura da pêra tem grande potencialidade para se desenvolver, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Existem produtores rurais interessados em começar a produzi-la e, para isso, o zoneamento é fundamental, identificando, para plantio, as zonas mais apropriadas e evitando, com isso, desperdício de recursos com plantio em áreas de risco.

A pereira pode se tornar um dos principais agronegócios do País, com capacidade de geração de milhares de empregos diretos e de divisas da ordem de milhões de dólares por ano, com sua evolução, principalmente nos estados da Região Sul. No entanto, o Brasil, atualmente, é o segundo maior importador mundial de pêras. O principal fornecedor é a Argentina, maior exportador mundial (FAO, 2005), que abastece 86% das pêras consumidas no País. A produção brasileira é de 19 mil toneladas e o consumo de 184 mil toneladas ao ano, representando um déficit comercial de US\$ 52 milhões, em média (Faoro, 2001).

As cultivares atualmente plantadas no Rio Grande do Sul são: Abate Fetel, Carrick, Cascatense, Clapp's Favorite, Forelle, Garber, Housui, Kieffer, Kousui, Le Conte, Max Red Bartlett, Packham's Triumph, Nijisseiki, Nitaka, Rocha, Santa Maria, Seleta, Shinseiki, Shinsui, Smith, Suissei, Teen, Tenra, Triunfo e Ya Li.

O Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional, com menos de 2 mil hectares, havendo áreas plantadas também em Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. A área total cultivada no Brasil é de, aproximadamente, 2,5 mil hectares. A baixa produtividade, aliada à qualidade inferior das frutas, são alguns dos motivos que justificam a pequena área plantada dessa cultura no País. Em parte, a baixa qualidade dos frutos é devida à grande área plantada com cultivares produtoras de frutos de baixa qualidade e ao emprego de baixo nível tecnológico (Tavares, 2001).

O intuito desta publicação é o de oferecer orientação aos agricultores quanto às zonas mais apropriadas para o cultivo

da pereira no Rio Grande do Sul e a indicação de cultivares, por zonas, que produzam frutos de qualidade. Trata-se de informação de fundamental importância, tanto aos pequenos, quanto aos grandes produtores rurais, principalmente aos iniciantes nessa cultura, na medida em que são classificadas as zonas em função dos riscos, conforme as condições climáticas.

### 1.1. Origem, características botânicas e fenológicas das principais cultivares

As espécies de pereiras (mais de 25), pertencem à família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae* e gênero *Pyrus* e são originárias da Europa, África do Norte e Ásia Menor (pêras européias) e da Ásia (pêras asiáticas) (Westwood, 1982). Quanto às pêras asiáticas, sabe-se que existem três centros de origem, o primeiro deles na região central da China, onde crescem *Pyrus pyrifolia* e *Pyrus ussuriensis*. O segundo é o Centro Asiático Central, que inclui o nordeste da Índia, o Afeganistão, o Tadjikistão, o Uzbequistão e o oeste de Tiachan, onde encontra-se o *P. communis*. O terceiro é o Centro do Oriente Médio, onde se encontram as Montanhas do Cáucaso e a Ásia Menor e também ocorre a *P. communis*. Este último centro talvez seja o de maior importância, pois acredita-se que as formas domesticadas de *P. communis* se origem nessa região.

Todas as espécies de *Pyrus* são autoestéreis, interférteis e diplóides ( $2n=34$ ). Algumas cultivares, em determinadas condições climáticas, produzem frutos sem sementes. Mas, as melhores produções de fruta são obtidas quando cultivares de interesse comercial são plantadas com cultivares polinizadoras (Centellas Quezada et al., 2003). É necessária polinização cruzada para que as pereiras tenham maior produção e os frutos, melhor qualidade. A Tabela 1 contém combinações de cultivares para polinização cruzada nos pomares.

A espécie mais plantada e popularmente conhecida no Brasil é a *P. communis* L., assim como na Europa, América do Norte, África e Austrália, além dos demais países da América do Sul (Centellas Quezada et al., 2003).

Tabela 1. Relação entre cultivares de pereiras comerciais e polinizadoras.

Cultivar comercial	Cultivar polinizadora
Abate Fetel	Forelle
Carrick	Kieffer ou Ya Li
Cascatense	Flordahome ou IAC 9040
Clapp's Favorite	Abate-Fetel ou Forelle
Forelle	Abate-Fetel
Garber	Carrick e Kieffer
Housui	Packham's Triumph ou Shinseiki
Kieffer	Carrick, Garber ou Tenn
Kousui	Packham's Triumph ou Shinseiki
Le Conte	Triunfo
Max Red Bartlett	Packham's Triumph ou Highland
Packham's Triumph	Max Red Bartlett ou Winter Nelis
Nijisseiki	Bartlett ou William's
Nitaka	Hosui
Rocha	Hosui
Santa Maria	Packham's Triumph
Seleta	-
Século XX	Shinseiki ou Kousui, Wiliam's
Shinseiki	Shinsui ou Housui
Shinsui	Século XX ou Shinseiki
Smith	Kieffer Yali
Suissei	Século XX ou Shinseiki
Tenn	Kieffer
Tenra	-
Triunfo	Kieffer ou Le Conte
Ya Li	Carrick ou Kieffer
William's <sup>1</sup>	Packham's Triumph

<sup>1</sup>Nas regiões de maior altitude, a época de floração da cultivar 'Packham's Triumph' não coincide com a 'Wiliam's', pois esta última floresce mais tarde.

Os porta-enxertos mais usados na Europa, América do Norte, leste da Ásia e na América do Sul são: *seedlings* e seleções clonais de *P. betulaefolia*, *P. calleryana*, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. communis* (Centellas Quezada et al., 2003). No Brasil, além destes, podem ser usados os marmelos, que permitem que a produção se inicie com menor tempo.

## 1.2. Necessidades climáticas e hídricas

O rendimento das pereiras é variável, conforme as condições climáticas do ano, principalmente dos invernos. A Região Sul do Brasil é caracterizada por grande variabilidade climática, pelo fato de estar em uma zona de transição entre clima tropical e temperado. O relevo também tem influência sobre os microclimas. É bastante acidentado, com grande variabilidade espacial, o que possibilita a existência desses microclimas, com mudanças em nível municipal. Assim, a escolha do local mais adequado para implantação do pomar, tanto em nível estadual, bem como em nível municipal e de propriedade, é fundamental. O Rio Grande do Sul tem zonas onde é possível produzir pêras de qualidade. Por outro lado, existem outras, que não têm o somatório de horas de frio suficiente, onde o risco de insucesso é grande. Contudo, optando-se pelas cultivares melhor adaptadas a cada zona, recomendadas pelo zoneamento, é possível diminuir o risco.

As geadas, por sua vez, não constituem risco à produção de pêras, exceto as tardias, que ocorrem, normalmente, nas baixadas ou na proximidade de matas fechadas. Portanto, evitando-se esses locais, é possível reduzir esse risco.

Em alguns países, entre os quais o Brasil, a pereira tem problemas de abortamento floral, caracterizado pela necrose dos primórdios florais. No pomar, a aparência da gema floral necrosada é de escamas frouxas e de extremidades apicais afastadas. Não se conhece, até o momento, a causa desse distúrbio e, tampouco, sabe-se sobre o seu controle. A primeira vez que se observou esse problema, no Brasil, foi em 1968, em Pelotas, RS e em Videira e Fraiburgo, SC. Nos últimos dez anos, o problema de necrose ou de abortamento floral tem aumentado, dificultando a expansão da área plantada no Brasil. O abortamento varia entre as cultivares e entre os anos, dependendo, aparentemente, das condições climáticas. Na cultivar Packham's Triumph e Housui, atinge os maiores índices, enquanto que, em geral, as cultivares Nijisseiki, Shinseiki, Teen,

Natal, Kieffer, Carick, Seleta e Bartlett têm índices menores, que variam conforme o ano. As cultivares com menor problema são: Kieffer e Carrick (Herter et al., 1994).

O problema de abortamento floral nas pereiras pode ser atribuído a mais de um fator. Uma hipótese é a de que não ocorra o somatório de horas de frio suficiente no sul do Brasil (Petri et al., 2000; Honjo, 1997; Herter et al., 1994; Mitchell et al., 1994; Westwood, 1982; Legave, 1978; Weinberger, 1950), outra hipótese é a de que as oscilações de temperatura no inverno interfiram no processo metabólico, com repercussões negativas na sua produção, ou ainda de que o maior risco de déficit hídrico interfira no desenvolvimento floral, além de poder estar associado a problemas nutricionais e fitossanitários (Camelatto et al., 2000; Marodin, 1998; Kingston et al., 1990). Os problemas a serem resolvidos na cadeia produtiva da pereira no Brasil são muitos e, na verdade, é possível que a ocorrência de qualquer um desses fatores seja a causa do problema.

Embora alguns resultados de pesquisa não encontrem relação entre abortamento floral e ocorrência de somatório de horas de frio, o problema é menor nas regiões que têm maior quantidade acumulada de horas de frio. Outros autores, entretanto, que alegam que a falta de somatório de frio não é o problema, sustentam-se no fato de que a necrose de gemas florais ocorre desde o outono, quando ainda não se iniciou o acúmulo de horas de frio, que ocorre de maio a setembro.

Não existem estudos sobre a interferência do déficit hídrico no abortamento floral, pois esse é um problema mais comum nas regiões tropicais, onde a chuva é intermitente, sendo pouco comum na Europa e na Ásia, onde os estudos em fruticultura de clima temperado são mais avançados. Sabe-se, porém, que a quantidade de água pode afetar o grau ("profundidade") de dormência (Dreyer e Bjornstad, 1978).

A pereira é uma espécie que tem necessidade de frio hibernal relativamente alta. Algumas cultivares precisam de 1400 a 2000

horas de frio acumuladas, sob temperaturas de 0 a 10°C. As cultivares mais comuns plantadas no Brasil precisam de 400 a 1000 horas de frio acumuladas entre maio e setembro. As cultivares européias precisam de mais frio que as asiáticas para completar a dormência (Faoro, 2001). Quando o acumulado de frio não é o bastante, algumas práticas culturais especiais precisam ser feitas, como o uso de produtos químicos para a quebra da dormência (Petri et al., 2002).

Os porta-enxertos interferem no desenvolvimento da copa, principalmente no vigor, alterando a forma como a planta deve ser manejada e podada. Entretanto, não existe certeza da sua influência sobre o comportamento da planta, em relação ao acumulado de horas de frio. Existem poucos estudos a respeito e o que se tem observado é que, se ocorre interferência, é pequena (Camelatto, 2004).

Atualmente, por meio de práticas culturais avançadas, a pereira pode ser produzida em ambientes bastante adversos. Porém, quando se escolhe uma zona de condições climáticas naturalmente propícias, consegue-se obter maior produtividade, com menor custo e frutas de melhor qualidade.

## 2. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi estabelecer o zoneamento agroclimático para a pereira no Rio Grande do Sul, por cultivar de alto valor comercial, com base em índices climáticos.

## 3. Metodologia

O zoneamento agroclimático para pereira baseou-se no risco de déficit hídrico e na frequência de ocorrência de classes de horas de frio acumuladas entre maio e setembro.

O risco de déficit hídrico foi calculado usando dados de chuva da Agência Nacional de Águas, de 160 locais do Rio Grande do

Sul. Foram usados somente os dados das estações que tinham mais de dez anos de dados. Algumas estações não possuíam uma série de dados contínuos, com algumas pequenas interrupções (de um dia a um mês). Optou-se por não perder a série histórica dessas estações, completando os dados que faltavam com dados de estações vizinhas, escolhendo sempre a mais próxima.

A evapotranspiração foi calculada a partir da temperatura, em 32 estações agrometeorológicas da Fepagro. Para que se tivesse dados de temperatura em 160 locais, coincidindo com os dados de chuva das estações da ANA, por meio de cálculos de regressões, foram geradas equações, pelas quais se obteve a temperatura em função da altitude, da latitude e da longitude de cada local. A temperatura foi usada para calcular a evapotranspiração pelo método de Thornthwaite (1948).

Com esses dados, foram calculados os balanços hídricos, obtendo-se os déficits, excessos e armazenamento de água no solo. Entre os anos, foi calculada a probabilidade de ocorrência de déficit hídrico maior que 20 mm, gerando-se mapas em ambiente SIG, por meio do programa ArcMap - módulo de geoestatística, na escala 1:250.000.

As horas de frio durante o inverno, isto é, o número de horas em que a temperatura permaneceu abaixo de  $7,2^{\circ}\text{C}$ , foram somadas no período maio-setembro, usando o modelo desenvolvido por Damario et al. (1999). O modelo estima as horas de frio a partir de dados de temperatura mínima do ar (Equação 2). Embora se considere para o cálculo a temperatura de  $7,2^{\circ}\text{C}$ , sabe-se que existe um intervalo de temperaturas que é efetivo na computação das unidades de frio, muitas vezes superior aos  $7,2^{\circ}\text{C}$ .

Foi feito um estudo de freqüência de anos para as classes de horas de frio de 400 a 500, 500 a 650 e 650 a 850, conforme as necessidades das cultivares de pereira plantadas na Região Sul do Brasil.

$$hf = 3929,91 - 54,863 [T_5] - 372,3126 [T_{12}] + 1,8589 [T_5] \times [T_{12}] + 0,2438 [T_5^2] + 9,389 [T_{12}^2]$$

Equação 2. Estimativa das horas de frio abaixo de 7,2°C no Rio Grande do Sul, acumuladas no período maio-setembro (Damario et al., 1999).

Onde, hf: frequência do somatório do tempo (horas) em que a temperatura permanece abaixo de 7,2°C;

$T_5$ : temperatura mínima média mensal de maio a setembro;

$T_{12}$ : temperatura mínima média anual

O mapeamento do somatório de horas de frio, em ambiente SIG, foi feito por uma equação de regressão, que o realiza através de dados de altitude, latitude e longitude, conforme a equação 3. A resolução do mapeamento foi de 30", de acordo com os dados disponíveis de altitude (USGS, 1999), o que dá um valor, em média, a cada 1Km. O programa de geoprocessamento usado foi o ArcMap - módulo Spatial Analyst (ArcGIS).

$$hf = 0,53 [\text{altitude}] - 64,09 [\text{latitude}] + 5,89 [\text{longitude}] - 1400,59$$

Equação 3. Cálculo do somatório das horas de frio abaixo de 7,2°C no período maio-setembro, em função da altitude (metros), latitude e longitude (graus decimais negativos).

Desse modo, foi possível fazer o mapeamento dos dados climáticos, em sistemas geográficos de informação (SIG). O mapa de relevo (GTOPO30) foi obtido do USGS e elaborado pela NASA (USGS, 1999). Como contém valores a cada 1 km, as variações microclimáticas que ocorrem em uma escala menor do que 1 km não são representadas nesse estudo.

## 4. Zoneamento agroclimático

O Estado do Rio Grande do Sul, em função do relevo e da latitude, apresenta-se com clima desde o subtropical ao temperado, possibilitando o cultivo de quase todo tipo de espécie.

A pereira é uma espécie de clima temperado, devendo ser indicada para plantio, no Rio Grande do Sul, em zonas com clima mais frio e homogêneo. Assim, as zonas mais adequadas são as de altitude, as quais têm o somatório de horas de frio suficientes para o desenvolvimento da espécie, isto é, apresentam-se com somatório de 400 a 1000 horas de frio no período entre maio e setembro. Essas zonas são representadas pelo Planalto Superior (municípios de Vacaria, São Francisco de Paula, Bom Jesus, Cambará do Sul e São José dos Ausentes), a Serra do Nordeste e a Serra do Sudeste (municípios de Lavras do Sul, Bagé, Hulha Negra, Pinheiro Machado, Candiota, Pedras Altas, Herval, Piratini e Canguçu). No Anexo 1 é apresentado o zoneamento agroclimático, baseado no somatório de horas de frio que ocorre em, pelo menos, 70% dos anos. Assim, é assumido um risco de 30%, isto é, nesse percentual de anos não ocorrerá o somatório de horas de frio mínimo exigido, sendo necessário tratamento químico para causar a quebra da dormência. Entretanto, é preciso que se tenha atingido, pelo menos, 50% das necessidades das pereiras, para que o tratamento seja eficiente (endodormência) (Camelatto, 2006)<sup>1</sup>.

No zoneamento é considerado, também, o comportamento fenológico das cultivares de pereira. É importante enfatizar que, em todas as regiões identificadas pelo zoneamento como adequadas para a produção de pêra, quase sempre é possível encontrar locais estratégicos para implantação dos pomares, os quais são pouco sujeitos, ou até mesmo livres de geadas tardias. Esses locais são menos comuns nas zonas com maior

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal.

altitude e, portanto, mais frias no inverno. Os locais mais indicados são os topos de morros ou as partes mais altas das encostas, devendo-se evitar as baixadas, depressões e proximidade com matas fechadas, onde ocorre acúmulo de ar frio e, conseqüentemente, geadas tardias. Por outro lado, nos locais com a ocorrência de geadas tardias, é fundamental optar por cultivares de floração tardia, entre as quais: Pakham's Triumph, Hosui, Niitaka, Kosui, Shinseiki, Shinsui, Suisei, Santa Maria, Nijisseiki, Max Red Bartlett e Conference, sendo as duas últimas as mais tardias.

O cultivo de pereiras no Rio Grande do Sul pode ser feito com irrigação, visando obter frutas de qualidade, principalmente na Metade Sul do Estado, onde os índices de pluviosidade, no verão, são menores que os da Metade Norte (Figura 2), contribuindo para um maior risco de déficit hídrico. Nesse período, normalmente, ocorre um grande número de dias sem chuva (estiagem) e condições climáticas para aumentar a demanda evaporativa, reduzindo a água disponível no solo por vários dias seguidos. O risco de déficit hídrico pode afetar, mais gravemente, as cultivares enxertadas sobre os porta-enxertos marmeleiro (*Cydonia oblonga*), podendo reduzir, principalmente, o tamanho dos frutos.

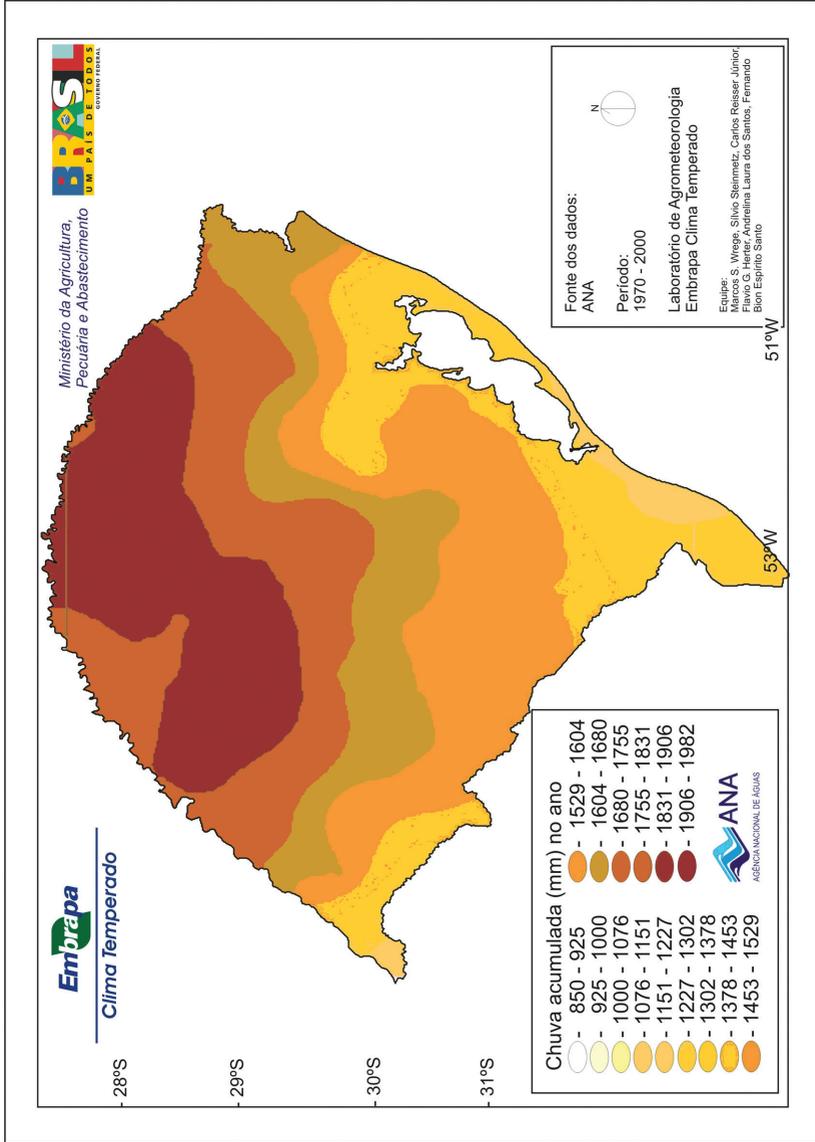


Figura 2. Precipitação pluviométrica acumulada em um ano no Rio Grande do Sul (Embrapa Clima Temperado, 2005).

#### 4.1. Regiões indicadas para o plantio de pereiras que produzem frutos de qualidade no Rio Grande do Sul

As cultivares recomendadas pelo zoneamento são listadas no Anexo 1, devendo-se conferir a tabela que o acompanha. O quadrado que apresenta o 'x' e a cor da zona indica que a cultivar é recomendada para o local. O quadrado em branco indica que a cultivar não é recomendada.

As zonas com temperaturas de inverno maiores, recomendadas para cultivares com menores necessidades de frio, são as Zonas 1 e 2, que se situam em uma faixa de somatório de horas de frio entre 400 a 500 horas.

A Zona 1, situada na Metade Sul do Estado (Serra do Sudeste), inclui parte (mais alta) dos municípios de Jaguarão, Arroio Grande, Herval, Pedras Altas, Pinheiro Machado, Piratini, Canguçu, Candiota, Bagé, Hulha Negra, Lavras do Sul, Dom Pedrito, Santana da Boa Vista, Encruzilhada do Sul, Dom Feliciano, São Jerônimo, Barão do Triunfo, Camaquã e Sertão Santana, apresenta-se com risco de déficit hídrico maior que a Zona 2, situada na Metade Norte (Serra do Nordeste)(Anexo 1), incluindo parte (mais alta) dos municípios de Erechim, Sarandi, Florianópolis, Passo Fundo, Soledade, Farroupilha, Gramado, Canela, Garibaldi, Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Nova Petrópolis, Vacaria (sul do município), entre outros. Nessas duas zonas, pode-se utilizar as mesmas cultivares copa e porta-enxerto, diferenciando-se, apenas, em relação ao risco de déficit hídrico e à precipitação acumulada, maior na Zona 1 em relação à Zona 2. São as seguintes cultivares copa recomendadas: Carrick, Cascatense, Forelle, Garber, Housui, Kieffer, Kousui, Le Conte, Nitaka, Packham's Triumph, Primorosa, Rocha, Seleta, Shinseiki, Shinsui, Smith, Teen, Tenra, Triunfo e Ya Li. Quanto aos porta-enxertos, podem ser usados os que provêm de plantas de sementes ou de estacas de *Pyrus calleryana*, *P. Betulaefolia*, *P. Communis* e *Pyrus communis* x *P. pyrifolia* ('Kieffer', 'Garber', 'Smith' e 'Le Conte'). A vantagem dos mesmos é que têm menor necessidade em relação à nutrição e água e

são menos sensíveis a espécies invasoras. Mas, as cultivares copa enxertadas sobre esses porta-enxertos apresentam longo período para início de produção comercial e por isso são pouco usados no Brasil. Os marmeleiros (*Cydonia oblonga*) também podem ser usados como porta-enxertos, sendo os mais comuns: 'Adam's', 'Quince-C', 'Quince-A' e 'BA29'. A vantagem do marmeleiro é que apresenta curto período para produção comercial e por essa razão é bastante usado no Brasil, mas é mais frágil quanto à fixação das plantas ao solo (sujeitos a maior índice de tombamento); mais sensíveis a estiagens prolongadas; à concorrência por invasoras; necessitam de maiores cuidados nutricionais e nem todas as cultivares copa são compatíveis com marmeleiro, precisando de inter-enxertos compatíveis (Camelatto, 2006)<sup>1</sup>. Na Zona 1, a irrigação pode ser feita quando se utilizar o porta-enxerto de marmeleiro, visando melhorar o tamanho dos frutos.

A Zona 3, correspondente ao Planalto Superior, abrangendo parte dos municípios de Vacaria, Bom Jesus, São Francisco de Paula, Caxias do Sul, Flores da Cunha, Cambará do Sul, entre outros, é recomendada para o cultivo de pereiras, onde ocorre entre 500 a 650 horas de frio (Anexo 1). São recomendadas para cultivo, nessa zona, as seguintes cultivares copa: Abate Fetel, Carrick, Clapp's Favorite, Forelle, Housui, Kousui, Nijisseiki, Nitaka, Packham's Triumph, Rocha e Shinseiki. Deve-se usar os mesmos porta-enxertos citados anteriormente. Nessa zona, o risco de déficit hídrico é menor que os encontrados na Metade Sul do Estado. A irrigação pode ser feita, visando melhorar o tamanho dos frutos, principalmente quando se utilizar o marmeleiro como porta-enxerto.

A Zona 4 se apresenta com o maior somatório de horas de frio, devido à maior altitude (acima de 1000 metros), abrangendo parte dos municípios de São José dos Ausentes e de Bom Jesus. As cultivares copa recomendadas para essa zona são: Abate Fetel, Carrick, Clapp's Favorite, Housui, Kousui, Max Red Bartlett, Nijisseiki, Nitaka, Packham's Triumph, Rocha e Santa Maria e os porta-enxertos são os mesmos indicados para

as outras regiões. Nessa zona, o risco de déficit hídrico é o menor de todos. A irrigação pode ser feita, visando melhorar o tamanho dos frutos, no caso de se usar o marmeleiro como porta-enxerto.

A zona branca do mapa não é recomendada para o plantio comercial de pereiras de qualidade, pois não ocorre o somatório de horas de frio suficiente para produção, considerando as cultivares atualmente existentes (Anexo 1).

O zoneamento agroclimático não considerou a aptidão em relação aos solos, devendo o responsável pelo plantio observar esses fatores. A escala de trabalho é representada por um valor, em média, a cada 1Km. As variações de microclima que ocorrem em um espaço menor que esse, não estão representadas no estudo.

## 5. Considerações finais

Com base nas recomendações deste zoneamento, agricultores, difusores de tecnologia e agentes financiadores terão subsídios para a realização de investimentos na exploração de pereiras no Rio Grande do Sul. Espera-se, dessa forma, que, com cultivares aptas à produção com qualidade e baixo risco, possa haver significativa expansão da cadeia produtiva dessa espécie no Estado, proporcionando menor importação desta fruta e suprimento da demanda do mercado, com geração de oportunidades de trabalho e negócios no campo.

## 6. Agradecimentos

À Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);

À Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet);

Ao *United States Geological Survey* (USGS), pelos dados disponíveis do GTOPO30 na Internet.

## 7. Referências bibliográficas

CAMELATTO, D., NACHTIGALL, G.R., ARRUDA, J.J.P., HERTER, F.G. Efeito de flutuações de temperatura, horas de frio hibernal e reguladores de crescimento no abortamento de gemas florais de pereira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 111-117, 2000.

CENTELLAS QUEZADA, A.; NAKASU, B.H.; HERTER, F.G. (Ed.). *Pêra: produção*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 37-45. (Frutas do Brasil, 46).

DAMARIO, E.A. PASCALE, A.J. BELTRÁN, A. Disponibilidade de horas de frio en el Estado de Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11, REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. Anais ... Florianópolis: Epagri, 1999. p. 228.

FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 21 set. 2005.

FAORO, I. D. Nashi, a pêra japonesa. In: EPAGRI. Nashi, a pêra japonesa. Florianópolis, 2001. p. 15-65.

HERTER, F. G.; RASEIRA, M. DO C. B.; NAKASU, B. H. Época de abortamento de gemas florais em pereira e sua relação com temperatura ambiente, em Pelotas - RS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 108-114, 1994.

HONJO, H. Report on the research project on small-scale horticulture in Southern Brazil. Utsunomiya: JICA, 1997. 36 p.

IBGE. Sidra. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2005.

KINGSTON, C. M.; KLINAC, D. J.; VAN EPEHUIJEN, C. W. Floral bud disorders of nashi (*Pyrus serotina*) grown in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Wellington, v. 18, p. 157-159, 1990.

LEGAVE, J. M. Essai d'interpretation de necroses florales avant la floraison chez l'abricotier en relation avec un etude des besoins en froid des bourgeons pour la levee de dormance. *Annual Améliore Plantes*, Paris, v. 28, n.5, p. 593-607, 1978.

MARODIN, G. A. B. Época e intensidade de abortamento de gemas florais em pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph em ambiente com distintas condições climáticas, 1998. 191f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

MITCHELL, P.D.; GOODWIN, I.; JERIE, P.H. Pear and quince. London, CRC Press, 1994. Cap. 7, 127 p.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; YASUNOBU, Y. Incidência e fatores do abortamento de gemas em pereira japonesa (*Pyrus spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: SBF, 2000. p. 519.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; YASUNOBU, Y. Studies on the causes of floral bud abortion of japanese pear (*Pyrus pyrifolia*) in Southern Brazil. *Acta Horticulturae*, The Hague, n. 587, p. 375-380, 2002.

TAVARES, J.C. Influência de fitorreguladores no aumento da frutificação efetiva e partenocarpia em pereiras, cv. Garber (*Pyrus communis* x *Pyrus pyrifolia*). 2001, 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a ration classification of climate. *Geographical Review*, New York, v. 38, p. 55-94, 1948.

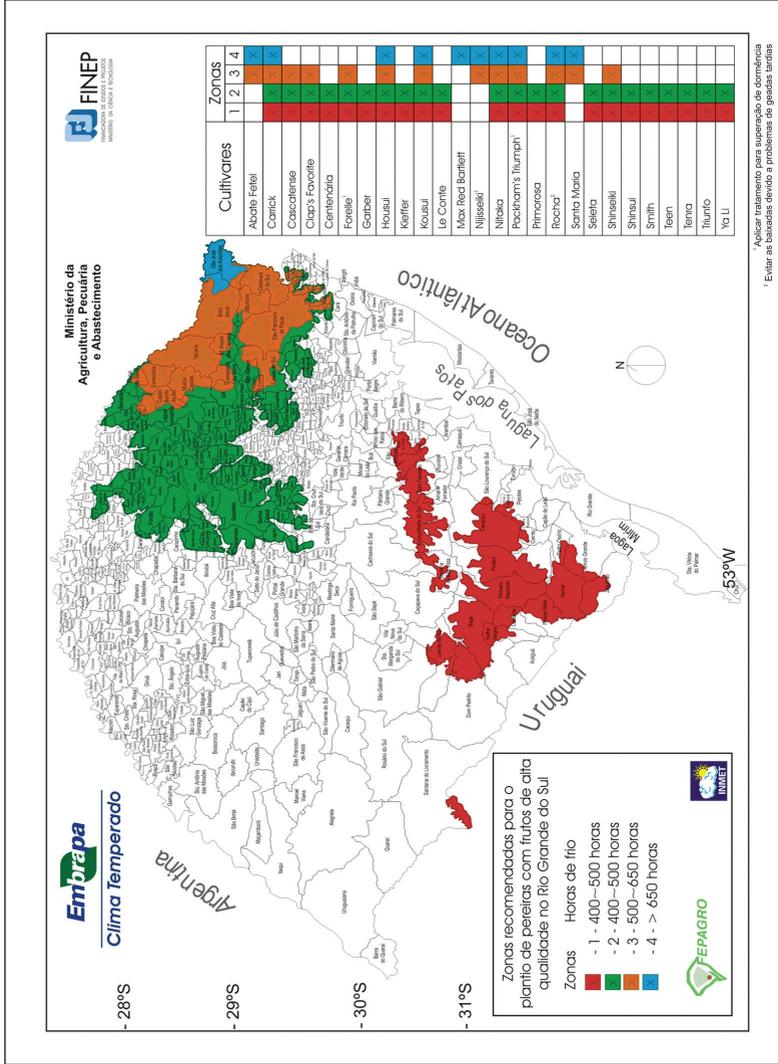
USGS. United States Geological Survey - Survey National Mapping Division: Global 30 Arc Second Elevation Data. Disponível em: <<http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30>>. Acesso em: 10 jul. 1999.

WEINBERGER, J. H. Chilling requirements of peach varieties. Proceedings of American Society for Horticultural Science, Geneva, v. 56, p. 122-128, 1950.

WESTWOOD, N.H. Fruticultura de zonas templadas. Madrid: Mundi-Prensa, 1982, v. 1, 461 p.



# Anexo 1. Zonas com menores riscos para cultivo de pereiras de qualidade e indicação de cultivares no Rio Grande do Sul





---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
BR 392 km 78 - 96001-970 Pelotas RS Cx. Postal 403  
Fone (53) 3275-8100 Fax (53) 3275-8221  
[www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)*

**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

